

Тешебаев Абдыкапар – к.т.н., профессор ОшТУ,
Чынгызбек кызы Зыяда – преподаватель,
Нурлан уулу Жаныбек – магистрант,
Ошский технологический университет
E-mail: zchyngyzbekkyzy@mail.ru

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

В этой статье рассмотрены основные способы повышения качества электроэнергии в электрических сетях. Отмечены наиболее эффективные способы регулирования параметров электроэнергии на работы электрических сетей.

Ключевые слова: электрическая энергия, электрические сети, регулирование напряжения, коэффициент трансформации.

Teshebaev Abdykapor – candidate of technical sciences,
professor OshTU,
Chyngyzbek kyzy Zyiada – lecturer,
Nurlan uulu Janybek – graduate student,
Osh technological university

METHODS FOR INCREASING ELECTRICITY QUALITY IN ELECTRIC NETWORKS

In this article discusses the main ways to improve the quality of electricity in electrical networks. The most effective ways of regulating the parameters of electricity for the operation of electric networks are noted.

Key words: electric energy, electric networks, voltage regulation, transformation ratio.

Тешебаев Абдыкапар – т.и.к., ОшТУнун профессору,
Чынгызбек кызы Зыяда – окутуучу,
Нурлан уулу Жаныбек – магистрант,
Ош технологиялык университети

ЭЛЕКТР ТАРМАГЫНДАГЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫН САПАТТУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУЧУ ЫКМАЛАР

Бул макалада электр тармагындагы электр энергиясынын жогорулатуучу ыкмалар каралган. Электр тармагынын иштөөсү үчүн электр энергиясынын параметрлеринин натыйжалуу башкаруу ыкмалары белгиленген.

Ачкыч сөздөр: электр энергиясы, электр тармактары, чыңалууну башкаруу, трансформациялоо коэффициенти.

Введение. Вопросы повышения качества электроэнергии всегда являлись весьма актуальными задачами. Качество электроэнергии - это особое соответствие основных параметров электроэнергии и энергосистемы нормам, принятым при производстве, передаче и распределении электроэнергии[3]. Показатели качества электроэнергии получают с использованием средств измерений, так как они ухудшают параметры системы. Обеспечение должного качества электроэнергии приведет к повышению эффективности работы, как измерительных приборов, так и всего электрооборудования[1]. При решении проблем по повышению качества
Известия ОшТУ, 2020 №1

электроэнергии должно опираться на технико-экономическое решение от мероприятий по улучшению качества и неизбежных при этом дополнительных затрат.

Целью работы являются анализ способы по повышению качества электроэнергии в электрических сетях.

Материал и методы исследования. Многие проблемы повышения качества электроэнергии в электрических сетях сохраняет свою актуальность, и для решения этих проблем используются следующие основные группы методов в электрических сетях:

1. Использование устройств коррекции качества – регуляторов одного или нескольких показателей качества электроэнергии или связанных с ними параметров потребляемой мощности.
2. Рационализация электроснабжения, в основном в повышении мощности сети, в питании нелинейных потребителей повышенным напряжением.
3. Улучшение структуры 1 УР. Обеспечение номинальной загрузки двигателей, использование многофазных схем выпрямления, включение в состав потребителя корректирующих устройств.

Для поддержания отклонений и колебаний напряжения в пределах значений, соответствующими нормами, необходимо постоянно контролировать и регулировать напряжение. Регулирование напряжение называют процесс изменения уровней напряжения в характерных точках системы электроснабжения с помощью специальных технических средств, который осуществляется автоматически по заранее заданными нормами [5]. Норма регулирования напряжения в центрах питания определяет энергоснабжающая организациями, по возможностям учитывая интересы большинства потребителей, присоединенных к данному центру питания.

Регулирование напряжение. Чтобы обеспечить требуемого режима на зажимах приемников электроэнергии используют следующие способы регулирования напряжение: на шинах электростанций и подстанций (ЦП), на отходящих линиях, совместное и дополнительное [2].

Отклонение напряжения на зажимах электроприемника зависят от следующих факторов:

1. Ровня напряжений на зажимах источника питания;
2. Потерь напряжения в элементах сети от источника до электроприемника;
3. Наличия регулирующих устройств трансформаторов;
4. Состава электрооборудования и режима его работы и прочие.

Чтобы обеспечить необходимый уровень напряжения на зажимах электроприемников можно путем изменений напряжения на зажимах источников питания, коэффициент трансформации трансформаторов и значений потерь напряжения в элементах электрических сетей.

Источниками питания в промышленных электрических сетях могут быть или шины подстанции связи с энергосистемой (ГПП, ПГВ), или шины генераторного напряжения ТЭЦ[1]. В системах электроснабжения предприятий целлюлозно-бумажной промышленности ТЭЦ часто является единым источником питания. Изменение напряжения на шинах источника приводит к изменению напряжения на зажимах всех электроприемников, присоединенных к ним; этот вид регулирования напряжения называют централизованным (регулированием в центре питания). Применяются разные методы регулирования напряжения на зажимах источника питания. Напряжение на шинах ТЭЦ регулируется влиянием на систему возбуждения генераторов автоматически (АРЗ) или вручную[3]. В случае, когда источником есть ГПП или ПГВ, регулирование напряжения на шинах 0,38; 6 и 10 кВ делается с помощью устройств РПН трансформаторов и изменением возбуждения синхронных двигателей или компенсаторов.

Одновременное регулирование напряжения на зажимах всех электроприемников целесообразно только в том случае, если они однородные. Примером таких нагрузок могут быть электродвигатели насосных станций, потребители электролизных цехов, хлорных станций и т.п.. Если электроприемники не однородные, делают анализ их графиков нагрузки и группируют их таким образом, чтобы в пределах каждой группы электроприемники можно было считать однородными. Для каждой группы должно обеспечить свой закон регулирования, и она подключается к отдельному трансформатору с РПН[5]. Как правило, таких групп должно быть столько, сколько трансформаторов связь установлена на ГПП (ПГВ). Однако сгруппировать электроприемники за степенью однородности не всегда возможно. В таких случаях централизованное регулирование напряжения делается по закону, который обусловлено группой однородных электроприемников преобладающей мощности.

«Правилами оборудования электроустановок» рекомендуется на шинах источников обеспечивать встречное регулирование напряжения [2]: в режимах самых больших нагрузок иметь положительное отклонение не менее 5% номинального напряжения сети, в режиме минимальных нагрузок поддерживать номинальное значение.

Регулирование напряжения изменением коэффициента трансформации трансформатора применяется как в районных, так и в распределительных электрических сетях[4]. Трансформаторы, у которых регулирования коэффициента трансформации делается в отключенном состоянии (трансформатора с ПБВ), имеют диапазон регулирования $\pm 5\%$ номинального напряжения. Такое регулирование напряжения целесообразно при сезонном характере изменения нагрузки[3].

Трансформаторы с РПН имеют значительно больший диапазон регулирования — от ± 10 к $\pm 16\%$. Количество ступеней регулирования зависит от напряжения одной ступени регулирования, которые может иметь значения от 1,25 до 2,5%. Регулирование трансформаторов под нагрузкой может делаться вручную или автоматически (с помощью устройств АРПН).

Трансформаторы с РПН значительно дороже трансформаторов с регулированием коэффициента трансформации без нагрузки. Поэтому, как правило, устройством РПН оборудуются трансформаторы с высшим напряжением 35 кВ и более.

Использование РПН может быть экономически оправданным, например, для потребителей, которые работают при значении напряжения, близкому к оптимальному [3]. К таким потребителям относятся электротермические установки электродных заводов, которые обеспечивают максимальную производительность при напряжении, большую за номинальную на 8-10 % .

На значение потерь напряжения в сети можно влиять изменением реактивного сопротивления продольных элементов сети или ее разгрузкой за реактивной мощностью. Для компенсации реактивного сопротивления линий при спокойной нагрузке в системах электроснабжения иногда применяют установки продольной компенсации. Более эффективным методом оказывается разгрузка сетей за реактивной мощностью с помощью синхронных двигателей и регулированных батарей конденсаторов.

Регулированные батареи конденсаторов есть наиболее простым и эффективным средством местного регулирования напряжения[4]. Мощность батареи конденсаторов Q_p , которая необходима для компенсации отклонения напряжения V , определяется выражением:

$$Q_p = \frac{10 U_{ном} * V_{БК}}{X_k * U_*}; (1)$$

где X_k - сопротивление короткого замыкания на шинах батареи,

$$U_* = U / U_{ном.БК}; (2)$$

где U и $U_{ном, БК}$ – напряжение на шинах батареи и номинальное напряжение.

регулируемые статические источники реактивной мощности (ДРП) находят все более широкое применение на промышленных предприятиях[1]. Как накопители энергии используются батареи конденсаторов или реакторы, управляемые с помощью тиристорных ключей; регулирование генерируемой (потребляемой) реактивной мощности статических ДРП осуществляется через тиристоры на протяжении каждого полупериода напряжения сети.

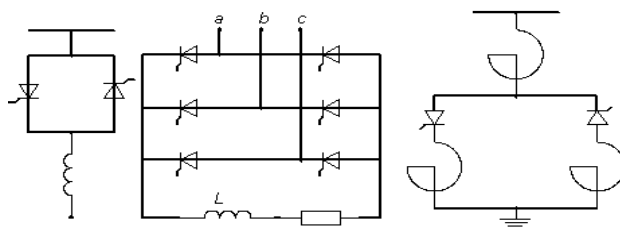


Рис .1. Схемы стабилизаторов реактивной мощности и управления реактором

Заключение. В статье рассмотрены и предложены основные способы и методы по повышению качества электроэнергии в электрических сетях и предприятиях. Показаны влияние качества электроэнергии на производственные технологические процессы.

Литература:

1. **Идельчик, В.И.** Электрические системы и сети [Текст]: учебник для вузов / В.И. Идельчик. // М.: Энергоатомиздат, 1989.-380 с.
2. **Карташев, И.И.** Требования к средствам измерения показателей качества электроэнергии [Текст] / И.И. Карташев, И.С. Пономаренко, В.Н. Ярославский// Электричество.- 2000, - № 4. –22с.
3. **Веников, В.А.** Регулирование напряжения в электроэнергетических системах [Текст]/ В. А.Веников //М.: Энергоатомиздат.-1985, -301 с.
4. **Примова, Т.Ю.** Исследование качества электрической энергии в сложных электрических системах [Текст] /Т.Ю. Примова//- Братск,1990, - С.72-84.
5. **Сапунов, М.** Вопросы качества электроэнергии [Текст] / М. Сапунов// Новости электротехник,2001,-№4. – 17 с